
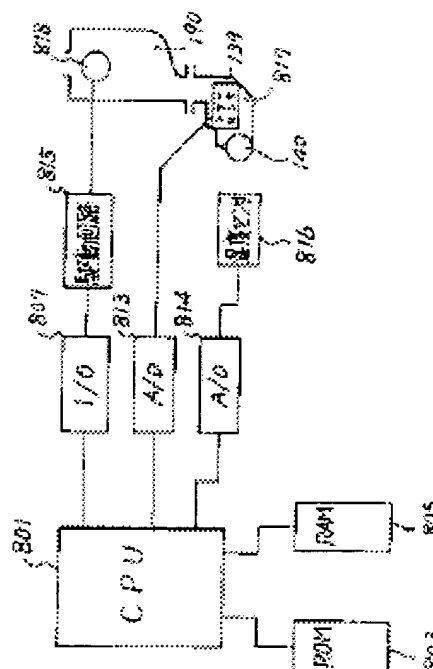


IMAGE FORMING DEVICE

Patent number: JP3010272
Publication date: 1991-01-17
Inventor: OSAWA TAKASHI; ADACHI HIDEKI
Applicant: CANON KK
Classification:
- international: G03G15/00; G03G15/08
- european: G03G15/08H1
Application number: JP19890146443 19890607
Priority number(s): JP19890146443 19890607

Also published as: US5142332 (A1)**Report a data error here****Abstract of JP3010272**

PURPOSE:To control toner replenishment so that a proper image is formed by providing a control means which controls the toner replenishment in response to at least one of humidity, temperature and a device operating time. **CONSTITUTION:**A central operating device CPU 801 actually performs fuzzy inference and an ROM 803 stores fuzzy regulation and a membership function. An RAM 805 is used as an operational area at the time of performing the fuzzy inference. Each output of sensors 817 and 816 is inputted to A/D transducers 813 and 814 in voltage value. The CPU 801 oscillates a driving pulse through a port 807 and controls the speed of a DC motor 818 through a driving circuit 815. Thus, the toner replenishment is desirably controlled and image stabilization and confidence in image formation are remarkably improved.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

⑫ 公開特許公報(A)

平3-10272

⑤Int. Cl.⁵G 03 G 15/08
15/00

識別記号

1 1 5
3 0 3

庁内整理番号

8807-2H
8004-2H

⑬公開 平成3年(1991)1月17日

審査請求 未請求 請求項の数 8 (全 15 頁)

⑭発明の名称 画像形成装置

⑰特 願 平1-146443

⑱出 願 平1(1989)6月7日

⑲発明者 大 沢 敬 士 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内
 ⑲発明者 安 達 秀 喜 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内
 ⑲出願人 キヤノン株式会社 東京都大田区下丸子3丁目30番2号
 ⑲代理人 弁理士 丸 島 儀 一 外1名

明 細 書

1. 発明の名称

画像形成装置

2. 特許請求の範囲

(1) 像担持体に形成された静電像をトナーとキャリアを有する現像剤を用いて現像する画像形成装置であって、トナー濃度を検出し、この検出値に応じてトナーを補給する画像形成装置に於いて、

湿度、温度、装置の使用時間の少なくとも1つに応じてトナー補給を制御する制御手段を有することを特徴とする画像形成装置。

(2) 像担持体に形成された静電像をトナーとキャリアを有する現像剤を用いて現像する画像形成装置であって、トナーを適宜補給する画像形成装置に於いて、

トナー補給を制御する為の少なくとも1つの状態量を検知する状態量検知手段と、

トナー補給装置を制御する制御量と上記状態量についての夫々のあいまい集合を記憶した記

憶手段と、

上記状態量と制御量の間の関係の規則を記憶した記憶手段と、

前述の規則に従い状態量の集合に属する度合から制御量の集合に属する度合を算出し、その最も可能性の高い制御量を推論する推論手段と、
 を有し、制御量を推論手段により推論し、制御することを特徴とする画像形成装置。

(3) 前記推論手段は、

その時点での少なくともひとつの状態量が、各規則の前件部の状態量をあいまい集合で表現した関数に属する度合を算出する適合度算出手段、
 各規則の後件部の制御量をあいまい集合で表現した関数が、その時点での状態量に合致する度合を、前述の適合度算出手段により算出された度合を用いて推論する推論手段、

全ての規則について、前述の推論手段で推論された結果を合成する合成手段、

前述の合成手段により算出された関数から実際の制御量を算出する制御量算出手段、

とを含むことを特徴とする請求項(2)に記載の画像形成装置。

(4) 制御量制御手段は、トナー補給速度制御手段への速度指令手段、トナー濃度検知装置の基準レベルのシフト指令手段のうち少なくともひとつを制御することを特徴とする請求項(2)又は(3)に記載の画像形成装置。

(5) 規則記憶手段は、単位時間あたりのトナー消費量が大きいときは、トナー補給速度制御手段への速度指令を大きくし、単位時間あたりのトナー消費量が中くらいのときはトナー補給速度制御手段への速度指令を中くらいにし、単位時間あたりのトナー消費量が小さいときはトナー補給速度制御手段への速度指令を小さくするようにしたことを特徴とする請求項(4)に記載の画像形成装置。

(6) 規則記憶手段は、湿度が高いときは、トナー補給速度制御手段への速度指令を大きくし、湿度が中くらいのときは、トナー補給速度制御手段への速度指令を中くらいにし、湿度が低いと

きは、トナー補給速度制御手段への速度指令を小さくするようにしたことを特徴とする請求項(4)に記載の画像形成装置。

(7) 規則記憶手段は、トナー量偏差が大きいときはトナー補給速度制御手段への速度指令を大きくし、トナー量偏差が中くらいのときは、トナー補給速度制御手段への速度指令を中くらいにし、トナー量偏差が小さいときは、トナー補給速度制御手段への速度指令を小さくすることを特徴とする請求項(4)に記載の画像形成装置。

(8) 規則記憶手段は、湿度が高いときはトナー濃度検知装置の基準レベルのトナー濃度を低くし、湿度が中くらいのときは基準レベルのトナー濃度を中くらいにし、湿度が低いときは、基準レベルのトナー濃度を高くすることを特徴とする請求項(4)に記載の画像形成装置。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は電子写真複写機や電子写真式レーザプリンタのような画像形成装置、特にそのトナー補

3

給の改良に関するものである。

(従来の技術)

従来この種のトナー補給装置は、一般に透磁率や光反射率や体積変化量を検知して現像器内のトナー量(2成分現像剤においてはキャリアとトナーの混合比)を検出し、それを一定にすべく、トナーホツパ側から、トナーの補給量制御を行っていた。例えば、2成分現像剤を用いて光反射率を測定する場合は、キャリアとトナーの混合比によって光反射率が変化するのを利用して具体的には現像剤の反射光量をホトダイオードで受光し、その時の出力電圧と、ある一定基準電圧との比較により出力電圧が低い場合はトナーホツパからトナーをある時間又はある量補給し、出力電圧が基準電圧と同一又は高い場合はトナーを補給を停止するという制御を行うことで略一定に現像剤中のトナー量を維持する方法がとられている。

(発明が解決しようとしている問題点)

しかしながら、複写機などの画像形成装置のトナー補給装置のトナー量制御に於いては、室温、

4

湿度、複写枚数、原稿濃度等の状態量の変動した場合に、トナーを定量補給したり、上記基準電圧に適応させるだけの補給では良好な画像が得られない。

具体的には、原稿濃度が高く、かつ枚数が多い場合、現像剤中のトナー量の消費が大きく、トナーホツパからのトナー補給が間に合わないことが生じ、濃度低下及び極端な場合は白抜け等の著しい画像欠陥を招く時がある。又、上述の状態を満足すべく、トナーホツパからの一定時間のトナー量を増大させた場合、逆に現像剤中のトナー消費が少ない時点でトナー補給制御した場合、過剰にトナーが現像剤中に入り過ぎ、濃度の変動が生じたり、極端な場合は地カブリが発生し、画像劣化を招く問題があった。

また、画像形成装置内の湿度、及び、若しくは湿度が変動したりすると、トナー流動性や帯電特性が変化し、トナー濃度の変化に対して同量のトナーを補給したのでは現像画像の画質が変化することがある。

また、画像形成装置の使用時間が長期に及び、トナーやキャリアの劣化、即ち現像剤の劣化、等が生じた場合も同様な問題を生じることがある。

〔発明の概要〕

本発明は良好な画像が形成できるようにトナー補給を制御するようにした画像形成装置を提供することを主な目的とする。この目的の為の本発明は、像担持体に形成された静電像をトナーとキャリアを有する現像剤を用いて現像する画像形成装置であって、トナー濃度を検出し、この検出値に応じてトナーを補給する画像形成装置に於いて、湿度、温度、装置の使用時間の少なくとも1つに応じてトナー補給を制御する制御手段を有することを特徴とする画像形成装置である。

〔発明の実施例〕

以下、図面を参照して本発明の実施例を詳細に説明する。

第1図は、本発明のトナー補給装置の基本ブロック図である。801は後述するCPU（中央演算処理装置）で実際にフアジイ推論を行う。803は後述

するROM（リードオンリーメモリ）でフアジイ規則及びメンバシップ関数を記憶する。805は後述するRAM（ランダムアクセスメモリ）でフアジイ推論を行う際演算作業領域として用いる。807はポート、813と814はアナログ信号をデジタル信号に変換するA/D変換器、140は現像ローラ、139は現像器、190はトナーを収容しているホツパー、818はホツパー内のトナーを現像器へ送り込むローラ818'を駆動するDCモーター、815はDCモーターを駆動する駆動回路、817は現像器内のトナー量（トナー濃度）を検知するトナーセンサー、816は画像形成装置内温度を検知する温度センサーである。それぞれのセンサの出力は電圧値でA/D変換器に入力される。

CPU801はポート807を介して、よく知られているPWM駆動パルスを発振させ、駆動回路815を介してDCモーター818の速度を制御するものである。DCモーター818を30rpmで回転させるのにはデューティ比50%で駆動させればよく、この時現像器内には1分間に50gのトナーがホツパー

7

190から送り込まれることとなる。

次に第2図で本発明における現像器139及びトナー補給装置190の説明をする。現像器139は現像剤担持体140とトナー濃度検出装置817と2本スクリュの現像剤攪拌、搬送装置から成り、用いた現像剤はキャリアと非磁性トナーから成る2成分現像剤であり、現像担持体140の内部にマグネットが固定された非磁性スリーブの回転に伴って現像剤を電子写真感光体等像担持体側に搬送し、現像磁極により磁気ブラシを形成し、静電潜像を顕像化する。

その時現像剤担持体に対向して設けたトナー濃度検出装置817によって、現像剤のトナー濃度を光反射によって検出し、本体のCPUで基準レベル値と比較することでトナー補給装置190のモータ818を駆動し、トナー搬送ローラ818'を駆動させる。トナー搬送ローラ818'は円筒状の回転体に溝を形成し、回転することで溝中に非磁性トナーを入れ搬送し、現像器139の2本スクリュ上に補給する。そして2本スクリュによって現像剤と非磁

8

性トナーを十分に攪拌混合し、再び現像担持体140に現像剤を搬送、供給し、現像に供するものである。

ここでトナー濃度検出装置は現像剤中のトナー量を光反射量で検出し、光-電気変換する。そしてあらかじめCPU801にA/D変換した基準となる現像剤中のトナー量の光-電気変換値と比較し、基準より高い出力の場合はトナー補給をせず、逆の場合はトナー補給を実行する。本実施例では現像剤中のトナー量の初期設定値（基準値）は現像剤300gに対してトナー量は25gであり、デジタル値で128にする。そしてデジタル値で0はトナー量で0g、255はトナー量で50gに設定する。

トナー濃度検出装置による光反射量とA/D変換によるデジタル値が比例することは言うまでもない。

今後本発明ではトナー濃度検出装置の光-電気変換アナログ値は示さずに、結果算出される現像剤中のトナー量で具体的に説明していく。

次に本発明のトナー補給装置のトナー補給制御

動例について述べる。トナー補給制御を行う際の状態量として、

- ① 現像器内の目標トナー量（トナー濃度）に対する現在のトナー量（トナー濃度）のトナー消費偏差
 - ② 単位時間当りのトナー消費変化量であるトナー消費勾配
 - ③ 画像形成装置内の湿度
- の3つの状態量を用いる。

②の場合は、原稿濃度、記録紙サイズなどに関連する量であることはいうまでもない。

トナー補給制御を行う際の制御量として、

- ④ トナー補給速度（ローラ818'の回転速度）の速度偏差を用いる。

第3図(a), (b), (c), (d)は上記①～④の状態量および制御量のメンバシップ関数と呼ばれるファジイ集合である。トナー消費偏差、トナー消費勾配、機内湿度、及びトナー補給速度偏差を大きくいくつかの集合に分け、例えば

11

次にトナー消費偏差とトナー消費勾配と機内湿度の状態量から、トナー補給速度偏差を算出する方法について述べる。

トナー補給速度偏差の決定には、例えば、次のようなファジイ規則を用いる。

(ルール1)

if トナー消費偏差 = PB and トナー消費勾配 = ZO and 機内湿度 = ZO
then トナー補給速度偏差 = PB

(ルール2)

if トナー消費偏差 = PS and トナー消費勾配 = ZO and 機内湿度 = ZO
then トナー補給速度偏差 = PS

このようにファジイ規則を必要に応じて設定する。この場合のファジイ規則を第1表に示す。



1) NB (Negative Big)

負の値で絶対値が大きい

2) NS (Negative Small)

負の値で絶対値が小さい

3) ZO (Zero)

0 付近

4) PS (Positive Small)

正の値で絶対値が小さい

5) PB (Positive Big)

正の値で絶対値が大きい

とする。各々の集合に属する度合を0から1までの値で表現する。(a)はトナー消費偏差のメンバシップ関数、(b)はトナー消費勾配のメンバシップ関数、(c)は機内湿度のメンバシップ関数、(d)はトナー補給速度のメンバシップ関数である。

(a)のZO (Zero)を例にとり説明すると、トナー消費偏差が0gのとき、ZOという集合に属する度合は1であり、トナー消費偏差が2.5gまたは3.5gの時はZOという集合に属する度合は0.5であるという意味である。他の場合も同様である。

12

(第1表)

(E is PB and DE is ZO and SP is ZO) → H is PB
(E is PS and DE is ZO and SP is ZO) → H is PS
(E is ZO and DE is ZO and SP is ZO) → H is ZO
(E is ZO and DE is PB and SP is ZO) → H is NB
(E is ZO and DE is PS and SP is ZO) → H is NS
(E is ZO and DE is ZO and SP is ZO) → H is ZO
(E is ZO and DE is NS and SP is ZO) → H is PS
(E is ZO and DE is NB and SP is ZO) → H is PB
(E is ZO and DE is ZO and SP is PB) → H is PS
(E is ZO and DE is ZO and SP is NB) → H is NS

第1表で、Eはトナー消費偏差、DEはトナー消費勾配、SPは湿度、Hはトナー補給速度偏差を示す。

第4図は、前記(ルール1)と(ルール2)を用いてファジイ推論により、トナー補給速度偏差を算出する一例である。

例として、トナー消費偏差 = x, トナー消費勾配 = y、機内湿度 = z の場合を考える。

(ルール1)では、トナー消費偏差のメンバシップ関数より入力 x に対して μ_x の度合でPBの集合に含まれ、トナー消費勾配のメンバシップ関数により、入力 y に対して μ_y の度合でZOの集合に含まれ、機内湿度のメンバシップ関数により入力 z に対して μ_z の度合でZOの集合に含まれる。

その後、 μ_x と μ_y と μ_z の最小値をとり、その値とトナー補給速度偏差のメンバシップ関数とのMIN演算をとると、Sの斜線部で示す台形となる。

(ルール2)においても同様の計算を行い、Tの斜線部で示す台形がでてくる。その後、Sの集合とTの集合の最大値をとり、Uの斜線部で示す新たな集合を作成する。この集合の重心を計算して得られた値をファジイ推論により得られたトナー補給速度偏差と設定する。

以上は説明を簡単にする為、ルール1とルール2とのみを使用した場合を説明したが、実際は第1表に示したルール全てについて夫々演算して各集合を求め、各集合の最大値をとって新たな集合を算出し、この集合の重心を算出して、これをトナー

補給速度偏差とし、モータ818をこれに対応した速度で駆動する。

次に第5図のフローチャートを参照して、全体の動作フローを説明する。

ステップ1000は100msecごとに入る割込みで、ステップ1001はセンサー817で検出されたトナー量(トナー濃度)を計測し、あらかじめ定まった規定量のトナー量(トナー濃度)と比較して、トナー濃度をチェックする。

トナー無の時(トナー濃度が規定濃度より低い時)ステップ1002で第6図のファジイ推論のサブルーチンをコールして、トナー補給速度偏差を設定する。

第6図において、前述と同様にステップ2000でトナー量(トナー濃度)を計測して、ステップ2001であらかじめ定まった規定量のトナー量(トナー濃度)との差をトナー消費量偏差とし、前回(0.1秒前)とのトナー消費量偏差と今回のトナー消費量偏差との差を、トナー消費量勾配($g/0.1sec$)として算出する。この勾配は被複写原稿の濃度や、

15

コピー紙のサイズ等、トナーを消費する速度に影響を与えるファクターに対応する。

ステップ2002で湿度センサー816により、湿度を計測し、ステップ2003、2004で第1表の全てのファジイルールについて、CPU801により前述した方法で、各ファジイ規則に従い状態量のファジイ集合に属する度合から制御量のファジイ集合に属する度合を算出する。

ステップ2005で、各ルールに属する集合の最大値を算出し、ステップ2006でその最も可能性の高い制御量の重心を求め、その重心をステップ2007トナー補給速度偏差として設定する。

第5図に戻って、ステップ1003で、前回の速度データにステップ1002のファジイ推論で設定された速度偏差を加算し、ステップ1004で速度データが0以下の時は、ステップ1005で速度データを0として、ステップ1007で補給をストップする。

ステップ1004で速度データが0より大の時は、ステップ1006で速度データに従って、前述したPWMのデューティ比を切替えてトナー補給を行う。

16

ステップ1001で、トナー有の時(トナー濃度が規定値以上の時)はステップ1005で速度データを0とし、ステップ1007で補給をストップする。(第2実施例)

第1実施例では、トナー濃度検出装置において、検出されたトナー濃度を規準トナー濃度の一定値と比較し、その時様々な状態量に応じてトナー補給速度をファジイ制御するものであったが、その他に同様の状態量に応じてトナー補給速度制御するかわりに、測定トナー濃度と比較される基準トナー濃度の値をある幅で変動させる制御手段を用いることも可能である。

特に環境により現像剤の現像特性が変化するのは良く知られている。具体的には低湿時には現像剤のトナーの電荷量が増大するため、現像性が著しく低下し、高湿時にはトナーの電荷量が減少しキャリアとの結合力が低下するため現像性が増大し、極端な場合、地カブリを発生させてしまう。

そのため、低湿時には基準トナー量(濃度)レベルを高くすることで現像器内の現像剤のトナー

濃度を高くして現像性を向上させ、高温時はその逆の制御を行うことで全環境で略一定の画像濃度を維持することが可能となる。

又、この現象は湿度だけでなく原稿濃度などにも関連する。つまり原稿濃度が高いものはトナー消費勾配が大きくなり、常に新しいトナーが補給されるためトナーの電荷量が減少する。そして原稿濃度が低いものは逆にトナーがあまり消費されないため（トナー消費勾配が小さい）、トナーの電荷量が増大し現像性が低下する。これらの現象にも同様の制御が必要であり、上述の制御によりより安定した画像濃度を維持できる。

そこで状態量をまとめると、

① 単位時間当りのトナー消費変化量であるトナー消費勾配

② 機内の湿度

の2つになる。①の場合は原稿濃度、紙サイズなどに関連する量であることはいうまでもない。

トナー濃度検出装置の制御を行う際の制御量として③本体のCPUに記憶された基準トナー量偏差

を用いる。

第7図(a), (b), (c)に上記①～③の状態量及び制御量のメンバシップ関数と呼ばれるファジイ集合を示す。

トナー消費勾配、機内湿度、及び基準トナー量偏差を大きくいくつかの集合に分け、例えば、トナー消費勾配の場合には、

- 1) NB (Negative Big) 負の値で絶対値が大きい
- 2) NS (Negative Small) 負の値で絶対値が小さい
- 3) ZO (Zero) 0 付近
- 4) PS (Positive Small) 正の値で絶対値が小さい
- 5) PB (Positive Big) 正の値で絶対値が大きい

とする。各々の集合に属する度合を0から1までの値で表現する。(a)はトナー消費勾配のメンバシップ関数、(b)は機内湿度のメンバシップ関数、(c)は基準トナー量偏差のメンバシップ関数である。

19

(a)のZO (Zero)を例にとり説明すると、トナー消費勾配が $0g/0.1sec$ の時、ZOという集合に属する度合は0であり、トナー消費勾配が $-0.5g/0.1sec$ または $+0.5g/0.1sec$ の時はZOという集合に属する度合は0.5であるという意味である。他の場合も同様である。次にトナー消費勾配と機内湿度の状態量から基準トナー量偏差を算出する方法について述べる。

基準トナー量偏差の決定には例えば、次のようなファジイ規則を用いる。

(ルール1)

if トナー消費勾配 = PB and 機内湿度 = ZO
then 基準トナー量 (濃度) 偏差 = NS

(ルール2)

if トナー消費勾配 = PS and 機内湿度 = NB
then 基準トナー量 (濃度) 偏差 = ZO

このようにファジイ規則を必要に応じて設定する。この場合の前件部と後件部間のファジイ規則を第2表に示す。

20

(第2表)

DE \ SP	NB	NS	ZO	PS	PB
NB	PB	PS	PS	ZO	NS
ZO	PS	PS	ZO	NS	NS
PB	PS	ZO	NS	NS	NB

第8図は前記(ルール1)と(ルール2)を用いてファジイ推論により基準トナー量(濃度)偏差を算出する一例である。例としてトナー消費勾配 $=x$ 、機内湿度 $=y$ の場合を考える。(ルール1)ではトナー消費勾配のメンバシップ関数により入力 x に対して μ_x の度合でPBの集合に含まれ、機内湿度のメンバシップ関数により入力 y に対して μ_y の度合でZOの集合に含まれる。

その後 μ_x と μ_y の最小値をとり、その値と基準トナー量偏差のメンバシップ関数とのMIN演算をとるとSの斜線部で示す台形となる。

(ルール2)においても同様の計算を行い、Tの斜線部で

示す台形がでてくる。その後Sの集合とTの集合の最大値をとりUの斜線部で示す。新たな集合を作成する。この集合の重心を計算して得られた値をファジイ推論により得られた基準トナー量（濃度）偏差と設定する。

尚、簡単の為第8図はルール1, 2についてのみ演算を行った例を示したが、実際は第2表に示したルールについて全て演算を行い、最終的に重心を求めることは前述したのと同様である。



23

第9図に戻ってステップ3002で前回の基準トナー量（濃度）にステップ3001のファジイ推論で設定された基準トナー量（濃度）偏差を加算し、ステップ3003でステップ3002で求めた基準トナー量（濃度）と検知したトナー量（濃度）とを比較して、トナー有無（トナー濃度が基準より高いか低いか）を判別する。トナー無の時はステップ3005でトナー補給を開始し、トナー有の時は、ステップ3004でトナー補給をストップする。



25

第9図のフローチャートを参照して全体の動作フローを説明する前に、第9図で使われるサブルーチンであるファジイ推論2を第10図で説明する。

ステップ4001でトナー量（濃度）を計測してステップ4002で前回計測したトナー量（濃度）との差をトナー消費量偏差とし、前回（0.1秒前）のトナー消費量偏差と今回のトナー消費量偏差との差をトナー消費量勾配（ $g/0.1sec$ ）として算出する。

ステップ4003で湿度センサー816により、湿度を計測し、ステップ4004, 4005で第2表の全てのファジイルールについて前述した方法で各ファジイ規則に従い状態量のファジイ集合に属する度合から、制御量のファジイ集合に属する度合を算出する。

ステップ4006で、各ルールに属する集合の最大値を算出し、ステップ4007でその最も可能性の高い制御量の重心を求め、その重心をステップ4008で、基準トナー量（濃度）偏差として設定する。

24

（第3実施例）

。以上の様にファジイ理論を第1の実施例ではトナー補給速度制御の応用として、第2の実施例では基準トナー量（濃度）制御の応用として説明してきたが、全く同様の手法を用いて、トナー補給速度制御及び基準トナー量（濃度）制御を同時に実施することで、より安定した画質を得ることが可能となり、高耐久化が達成できる。

また、以上の実施例で示した状態量の以外の他の状態量を加えてもなんら差しつかえはなく、より制御性が向上すると考えられる（例えば温度、現像剤の劣化度）。具体的にトナー消費量偏差、湿度の状態量に温度の状態量を導入した時の基準トナー量制御の応用として、第11図に温度のメンバーシップ関数（T）及び第3表に温度とトナー消費量偏差のファジイ規則を示す。トナーの温度特性は一般的に低温になる程流動性が向上し、トナー電荷量が大きくなる傾向があり、現像性が低下するためそれに応じて基準トナー量（濃度）もやや大きくしないと適正濃度が維持できない。そして、温

26

度が上がるとトナーの樹脂成分のガラス転移点に近づくため流動性が低下し、トナー電荷量が減少気味となりカブリ等の問題が生じる。そのため基準トナー量（濃度）をやや小さくすることが望ましい。

以上の傾向から第3表のフアジイ規則が決定される。

第3表で、DEは第7図（a）に示されたものである。DVは第7図（c）に示されている。

（第 3 表）

DE T	NB	NS	ZO	PS	PB
NB	PS	ZO	ZO	ZO	NS
ZO	PS	ZO	ZO	ZO	NS
PB	ZO	ZO	ZO	NS	NS

27

数偏差、つまり複写の移動状態から現像剤の劣化度を推論し、基準トナー量を制御する。

第12図に複写枚数についてのメンバーシップ関数、第13図に単位時間（1時間）当りの複写枚数についてのメンバーシップ関数を示す。

第5表にトータル複写枚数と複写枚数偏差によるフアジイ規則を示す。

（第 5 表）

C DC	NB	NS	ZO	PS	PB
NB	ZO	ZO	ZO	ZO	PS
NS	ZO	ZO	ZO	PS	PS
ZO	ZO	PS	PS	PS	PB
PS	PS	PS	PS	PB	PB
PB	PS	PS	PB	PB	PB

29

さらに第4表に温度と湿度のフアジイ規則を示す。湿度のトナー特性が上述と同様であり、湿度の方が温度よりトナー特性に対して影響力が大きいいため、第4表のようにフアジイ規則を作るのが望ましい。尚、第4表のSPは第7図（b）に、DVは第7図（c）に示されたものを使用できる。

（第 4 表）

SP T	NB	ZO	PB
NB	PS	ZO	NS
ZO	PS	ZO	NS
PB	ZO	ZO	NS

他の状態量として現像剤の劣化度を次に示す。現像剤の劣化度としてトータルの複写枚数（枚数カウンタによって計測される）及びその時の複写枚

28

現像剤の劣化はトータル複写枚数（即ち画像形成装置使用時間）にほぼ比例して現像性（画像濃度）が低下する。これは2成分現像剤の場合トナーの電荷増大及びキャリアの表面汚染（トナーの融着）や破損等によりトナーを十分保持できなくなるためであり、1成分現像剤の場合はトナー電荷増大及びスリーブ表面の摩耗や表面汚染等によるトナーの搬送力低下のためである。そのため基準トナー量（濃度）をある程度増加させる必要が生じる。

そして複写枚数偏差は現像剤の移動状態を示す因子であり、複写枚数偏差が大きい程現像剤の電荷量が増大し、現像性が低下する。そして休止が長い場合は電荷量が増大して現像剤も電荷の逃げが生じて適正電荷量に戻るため現像性が良くなる。以上これらの関係から第5表に示されるフアジイ規則が決定されたわけである。

同様の考え方で、第6表はトナー消費量偏差とトータル複写枚数との関連づけを示したフアジイ規則であり、第7表はトナー消費量偏差と複写枚数偏差

30

のファジイ規則であり、第8表は湿度とトータル複写枚数の関係のファジイ規則であり、第9表は湿度と複写枚数偏差のファジイ規則である。

各表で、DE、SP、DVは第7図に示されたものが使用でき、規則の後件部はDVである。

(第6表)

DE \ C	NB	NS	ZO	PS	PB
NB	ZO	ZO	PS	PB	PB
NS	ZO	ZO	PS	PS	PB
ZO	ZO	ZO	ZO	PS	PS
PS	NS	NS	ZO	ZO	ZO
PB	NB	NS	NS	ZO	ZO

31

(第9表)

SP \ DC	NB	NS	ZO	PS	PB
NB	ZO	PS	PS	PB	PB
ZO	ZO	ZO	PS	PS	PS
PB	NS	NS	ZO	ZO	PS

各表に基づいたファジイ推論、重心の演算については前述したと同様に行われ、フローチャートは第9図、第10図と同様に行うことができるので、煩雑を避ける為に省略する。

〔効果〕

以上、本発明によればトナー補給を好適に制御して直接的に画像の安定化及び画像形成の信頼性を著しく向上させることができ、結果として現像装置のみならず複写装置の信頼性及び高耐久が可能となるものである。

(第7表)

DE \ DC	NB	NS	ZO	PS	PB
NB	ZO	PS	PS	PB	PB
NS	ZO	ZO	PS	PS	PB
ZO	ZO	ZO	ZO	PS	PS
PS	NS	NS	ZO	ZO	ZO
PB	NB	NS	NS	ZO	ZO

(第8表)

SP \ C	NB	NS	ZO	PS	PB
NB	ZO	PS	PS	PB	PB
ZO	ZO	ZO	PS	PS	PB
PB	NS	NS	ZO	ZO	PS

32

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の一実施例の制御回路ブロック図、第2図は本発明が適用できる現像装置の説明図、第3図はメンバーシップ関数の説明図、第4図は演算の説明図、第5図、第6図は本発明の一実施例の制御フローチャート、第7図は他のメンバーシップ関数の説明図、第8図は他の演算例の説明図、第9図、第10図は本発明の他の実施例の制御フローチャート、第11図、第12図、第13図は他のメンバーシップ関数の説明図である。

140は現像剤担持体、190はトナーホツバ、801はCPU、803はROM、805はRAM、816は湿度センサ、817はトナー濃度センサである。

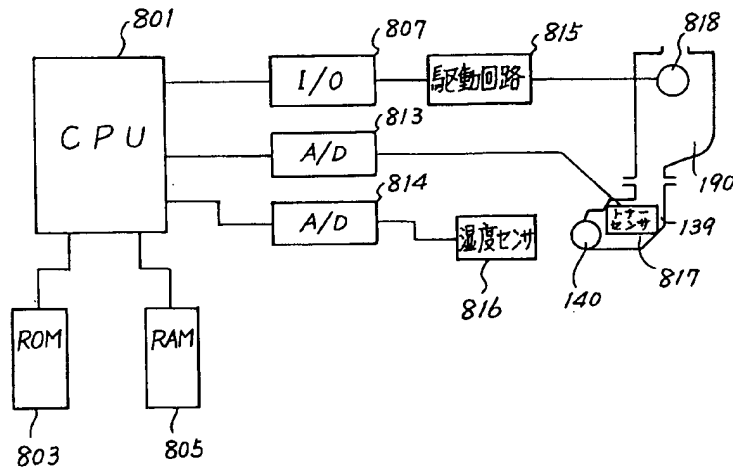
出願人 キヤノン株式会社

代理人 丸 島 儀 一

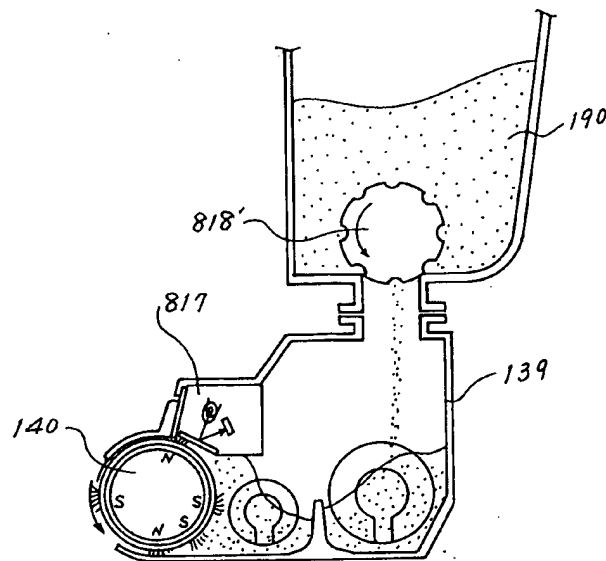
西 山 恵 三



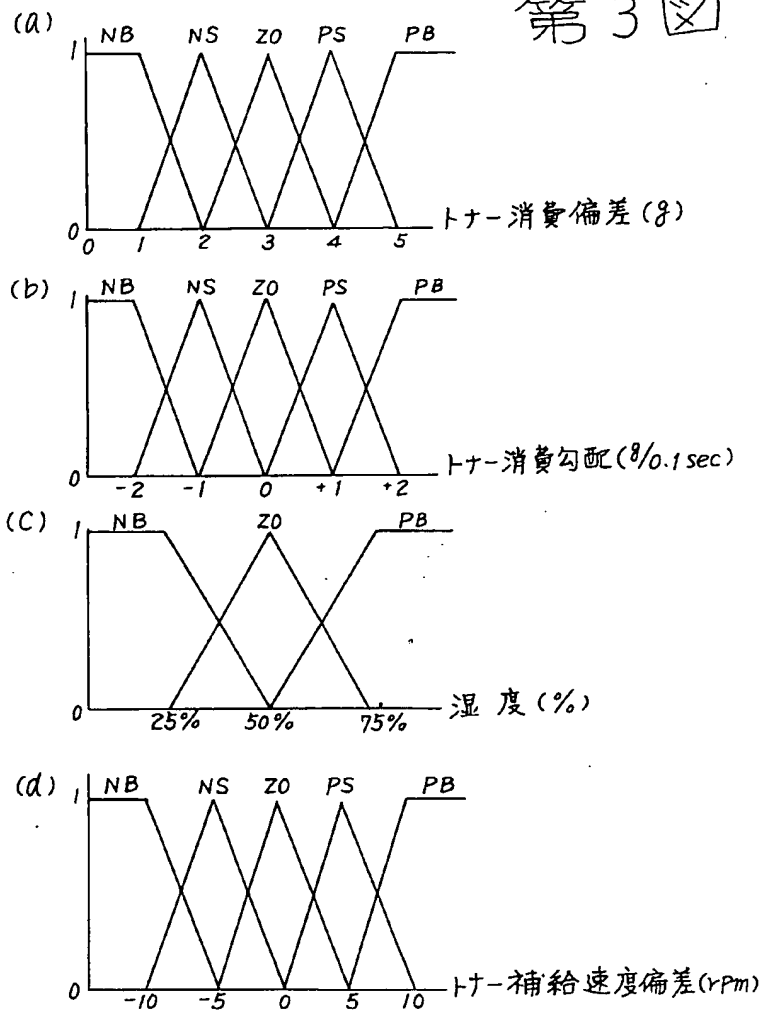
第 1 図



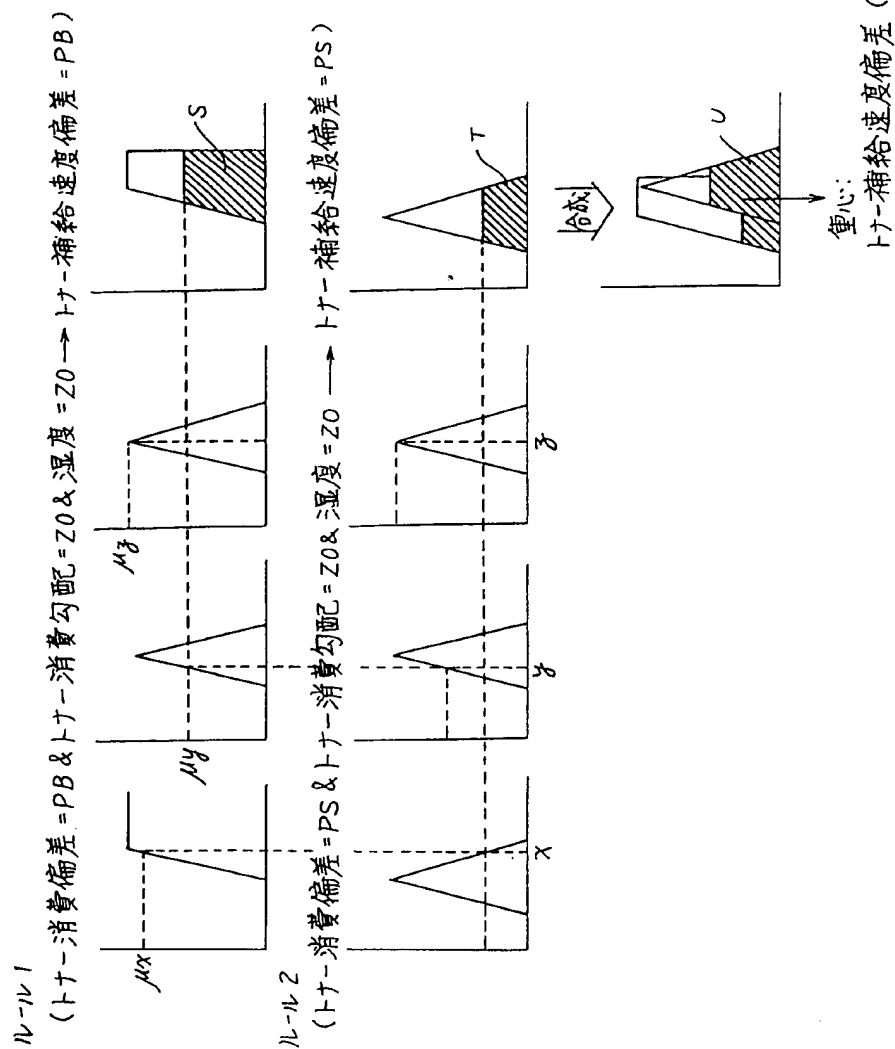
第 2 図



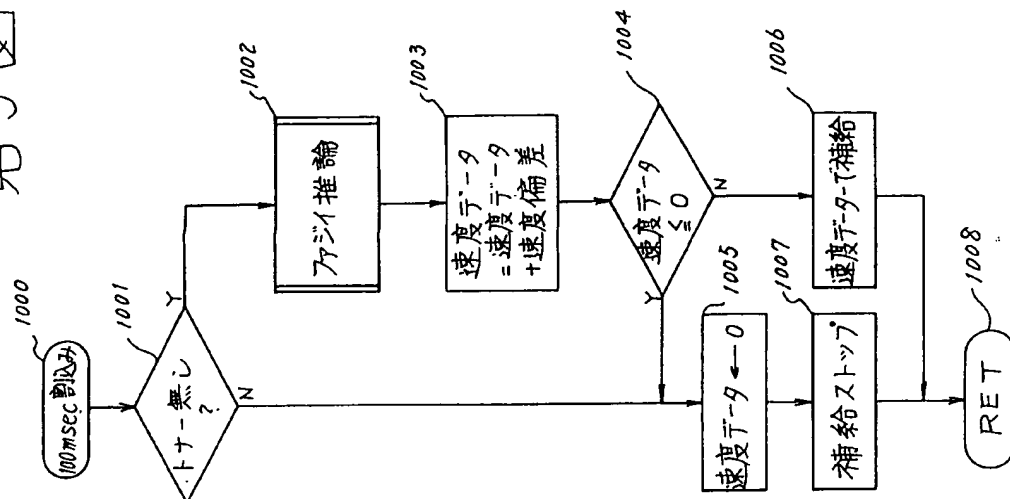
第3図



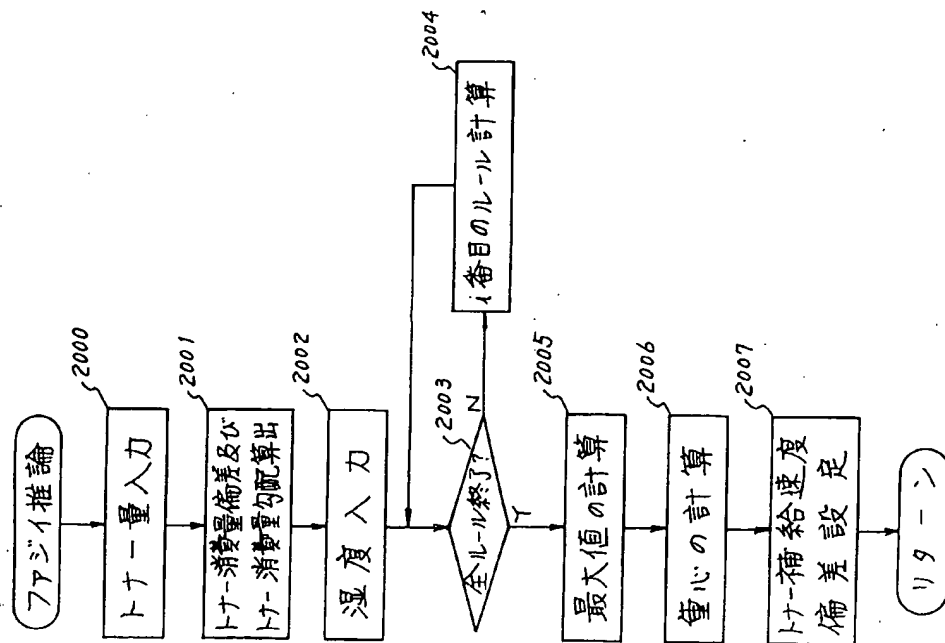
第4図



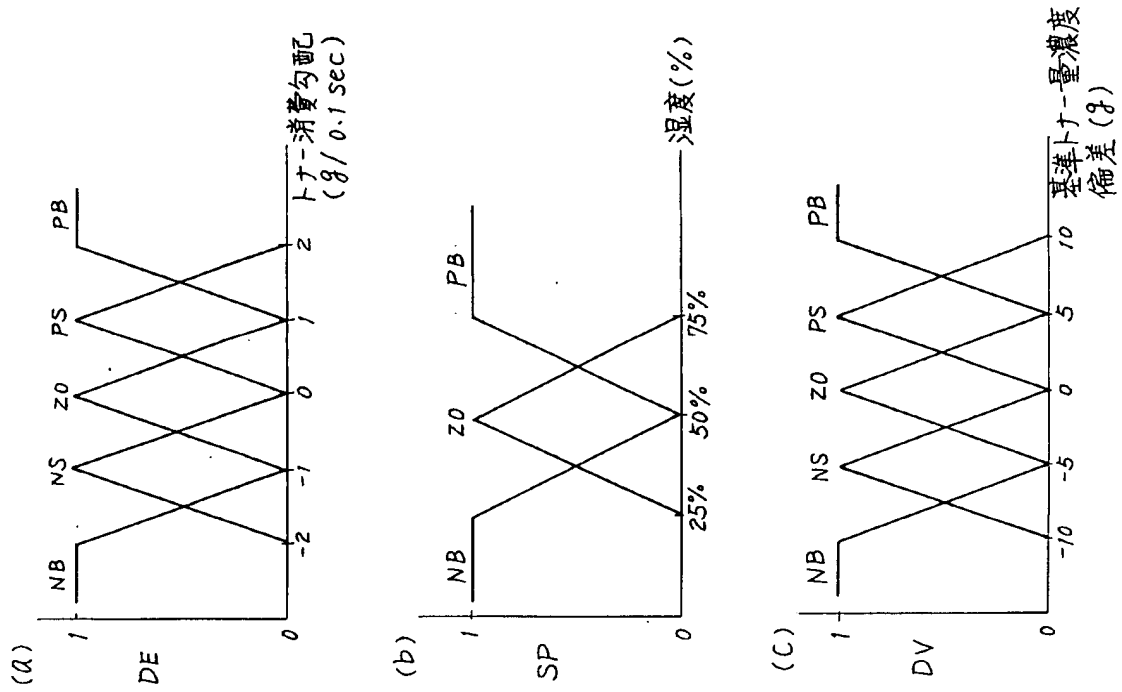
第5図



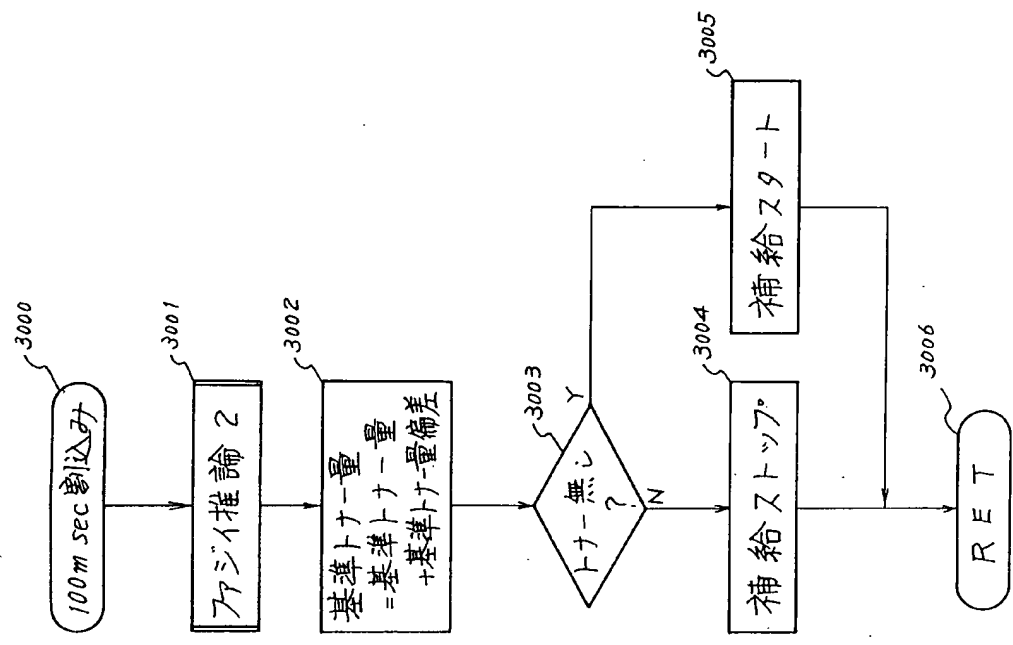
第6図



第7図



第9図



第8図

